



JIPK

JURNAL ILMIAH PERIKANAN DAN KELAUTAN

Research Article

Fortifikasi Kalsium dan Fosfor pada *Crackers* dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Calcium and Phosfor Fortification of Crackers by Using Milkfish Bone (*Chanos chanos*)

Mohammad Fadnan Akhmadi¹, Imra^{1*}, Diana Maulianawati²

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan

²Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan,

ARTICLE INFO

Received: February 10, 2019

Accepted: March 19, 2019

*) Corresponding author:

E-mail: imranmomo@gmail.com

Kata Kunci:

Bandeng, Fosfor, Kalsium, Proksimat, Cracker, Tepung Tulang

Keywords:

Milkfish, Phosphorus, Calcium, Proximate, Bone Flour

Abstrak

Kalsium dan fosfor merupakan unsur yang penting yang dibutuhkan untuk perkembangan dan pertumbuhan. Tulang bandeng diketahui memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proksimat dan kandungan kalsium dan fosfor pada *crackers* yang difortifikasi dengan tepung tulang ikan bandeng. Fortifikasi *crackers* tepung tulang ikan bandeng menggunakan 4 perlakuan yakni presto, kukus, segar dan kontrol. Analisis proksimat meliputi kadar air, kadar abu, lemak, protein dan karbohidrat menggunakan metode AOAC (2005) dan analisis kandungan fosfor dan kalsium menggunakan metode AAS. Kandungan kalsium dan fosfor *crackers* tepung tulang masing-masing berkisar 88916-119730 mg/kg dan 2,2 mg/kg - 7,4 mg/kg. Nilai proksimat meliputi kadar air 12,26 – 14,42%, kadar abu 16,12 – 21,67%, protein 0,626 – 7,304%, lemak 4,0 – 4,8% dan karbohidrat 37,64 – 41,88%. Fortifikasi tepung tulang bandeng meningkatkan nilai proksimat, kalsium, dan fosfor pada *crackers*

Abstract

Calcium and phosphorus are important elements needed for development and growth. Milkfish is known to have high calcium and phosphorus content. The aim of study was to determine the proximate, and the content of calcium and phosphorus in crackers fortification with milkfish bone flour. Cracker fortification with milkfish bone flour consists of four treatments were presto, steamed, fresh and control. Proximate analysis includes water, ash, fat, protein and carbohydrates using the method (AOAC 2005) and analysis of phosphorus and calcium content using the AAS method. Calcium and phosphorus content bone flour crackers range respectively 88916-119730 mg/kg and 2.2 mg/kg - 7.4 mg/kg. Moisture content 12.26 – 14.42%, ash content 16.12 – 21.67%, protein 0.626- 7.304%, fat 4.0 – 4.8% and carbohydrates 37.64 – 41.88%. Fortification of milkfish flour increases the proximate, calcium, and phosphorus value in crackers.

Cite this as: M. Fadnan A., Imra., & Diana, M. (2019). Fortifikasi Kalsium dan Fosfor pada *Crackers* dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 11(1):49-54. <http://doi.org/10.20473/jipk.v11i1.11911>

JIPK (ISSN: 2528-07597), Nationally Accredited Journal of Second Grade (Sinta 2) by Ministry of Research, Technology and Higher Education of The Republic of Indonesia. Decree No: 10/E/KPT/2018

1. Pendahuluan

Bandeng merupakan salah satu komoditas perikanan unggul untuk memenuhi kebutuhan gizi dengan harga yang relatif murah dan digemari masyarakat Indonesia. Zat gizi yang terkandung dalam ikan bandeng diantaranya protein, lemak, vitamin dan mineral. Kandungan protein ikan bandeng berkisar 20-24%, asam amino glutamat 1,39%, asam lemak tidak jenuh 31-32% dan memiliki kandungan mineral makro dan mikro yakni Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu dan Mn (Hafiludin, 2015). Umumnya, ikan bandeng dikonsumsi dalam banyak bentuk produk olahan dimana salah satu olahan yang banyak diminati dan merupakan prospek usaha yakni bandeng tanpa duri (Batari).

Batari sangat diminati dan menjadi peluang usaha perikanan yang menjanjikan, karena masyarakat lebih bisa menikmati ikan bandeng tanpa khawatir tulang duri yang terdapat pada bandeng. Tarakan merupakan Kota di Kalimantan Utara yang memiliki produksi budidaya ikan bandeng cukup tinggi pada tahun 2013 sebesar 5.400 ton dan peluang untuk dikembangkan sebagai industri batari. Di Kota Tarakan, terdapat 15 industri batari dengan produksi 100-150 kg/perhari per industri. (Kantor Pelayanan dan Perizinan Kota Tarakan, 2018).

Industri batari menghasilkan limbah yang cukup banyak. Limbah yang dihasilkan sekitar 30 kg/hari dan pada umumnya limbah tulang ini hanya dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA). Hal tersebut tentunya semakin lama akan menimbulkan dampak pencemaran lingkungan dan akan merugikan bagi masyarakat sekitar. Limbah industri batari dapat berupa limbah cair serta limbah padat dalam bentuk jeroan, tulang, dan duri. Tulang merupakan komponen dari ikan yang diketahui memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi. Kadar kalsium pada tulang ikan bandeng sebesar 39,24% (Trilaksani, 2006), sehingga limbah tulang duri berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi bahan pakan dan pangan berkalsium tinggi.

Crackers atau biskuit merupakan jenis pangan olahan yang sangat diminati oleh berbagai kalangan usia. *Crackers* biasa dikonsumsi sebagai makanan selingan atau saat sarapan. *Crackers* memiliki kandungan karbohidrat dan gula sederhana yang cukup tinggi, namun kandungan kalsium dari beberapa jenis produk *crackers* yang beredar di pasaran sangat rendah, tercatat kandungan kalsium dari *crackers* yang diperjual belikan saat ini hanya

dapat memenuhi 5-8% AKG kalsium per takaran saji. Bahan utama *crackers* adalah tepung terigu yang berasal dari gandum, sehingga menyebabkan *crackers* mengandung karbohidrat yang tinggi dan rendah kalsium.

Fortifikasi suatu bahan pangan dengan cara penambahan atau substitusi bahan yang mengandung kalsium diharapkan dapat mengatasi rendahnya kandungan kalsium pada *crackers*. Pada penelitian ini untuk membuktikan bahwa penambahan atau substitusi bahan dasar tepung terigu dengan tepung tulang ikan bandeng (*Channos channos*) yang kaya kalsium dapat meningkatkan kandungan kalsium pada *crackers*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan proksimat serta kalsium dan fosfor *crackers* dengan fortifikasi tepung tulang ikan bandeng.

2. Material dan Metode

2.1 Material

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah tulang duri bandeng yang diperoleh dari industri batari yang ada di Kota Tarakan (Gambar 1). Alat yang digunakan meliputi *Macro Kjeldahl* (Gerhardt 10-0035), *Classic Soxhlet Apparatus* (Gerhardt), Oven (Memert), *Chamber Furnace* (FALC Italia), *presto pressure* (Oxone OX-1110), *steamer* (Oxone).



Gambar 1. Limbah tulang bandeng tanpa duri

2.2 Pembuatan Tepung Tulang

Limbah tulang bandeng tanpa duri yang telah dikumpulkan kemudian dicuci bersih dan direbus selama 30 menit untuk menghilangkan lemak dan sisa daging yang menempel. Proses selanjutnya, dilakukan dengan

tiga perlakuan yakni metode kukus, presto dan perlakuan sampel segar (tanpa presto maupun pengukusan) (Modifikasi metode Dwiyoitno, 1995). Metode presto yaitu dengan melakukan perebusan sampel tulang dan metode kukus dengan pengukusan masing-masing 250 g selama 2 jam. Untuk perlakuan sampel segar setelah proses perebusan langsung dilakukan dengan proses perendaman dengan NaOH 1,5N selama 2 jam suhu 60°C bersamaan dengan sampel presto dan kukus. Proses selanjutnya, dilakukan pencucian menggunakan kain saring dengan air mengalir. Sampel yang telah dicuci kemudian dikeringkan suhu 65°C selama 48 jam. Tulang yang telah kering kemudian dihaluskan, diayak lalu ditimbang untuk mendapat rendemen tepung tulang.

2.3 Pembuatan Cracker Tepung Tulang

Crackers dibuat dengan mengacu metode Artama (2003) yang dimodifikasi. Tepung tulang ikan bandeng dicampurkan dengan bahan tepung terigu, margarin, garam, susu, gula, soda kue dan air dingin. Tepung tulang ditambahkan sebesar 10% menggantikan tepung terigu. Bahan-bahan yang telah dicampur diaduk hingga kalis. Selanjutnya adonan dicetak dan dilakukan pemanggangan pada suhu 200°C selama 10 menit.

2.4 Analisis Proksimat

Tepung tulang limbah bandeng tanpa duri yang telah dibuat kemudian dilakukan analisis proksimat yang meliputi: pengujian kadar air, kadar abu, kadar lemak, protein dan karbohidrat (AOAC 2005), dan pengujian mineral meliputi kalsium dan fosfor (Ratnawati *et al.*, 2014).

2.5 Pengujian Kadar Kalsium

Penetapan kadar kalsium dilakukan dengan mengukur sampel yang sudah didestruksi secara basah menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) pada panjang gelombang 420 nm. Kandungan kalsium diuji mengacu metode (Ratnawati *et al.*, 2014) yang dimodifikasi. Analisis kadar kalsium sampel dilakukan dengan menimbang 0,1 gram sampel halus dan dipindahkan ke dalam labu Kjeldahl volume 100 ml. Destruksi sampel dilakukan dengan penambahan 15 ml asam klorida (HCl). Larutan didestruksi sampai berwarna jernih kemudian didinginkan. Volume hasil penyaringan ditara hingga 100 ml dan siap diukur pada AAS (Ratnawati *et al.*, 2014).

2.6 Pengujian Kadar Fosfor

Kandungan fosfor dideteksi menggunakan spektrofotometer U-VIS, dimana metode uji mengacu

(Ratnawati *et al.*, 2014) yang dimodifikasi. Sampel ditimbang sebanyak 5 g ditambahkan 20 ml HNO₃ pekat, kemudian dididihkan selama 5 menit dan didinginkan, lalu ditambahkan 5 ml asam sulfat (H₂SO₄) pekat. Larutan dipanaskan dan disempurnakan (*digestion*) dengan penambahan HNO₃ setetes demi setetes sampai larutan tidak berwarna, dilanjutkan dengan pemanasan hingga timbul asap putih dan didinginkan. Ke dalam gelas piala ditambahkan 15 ml akuades dan dididihkan kembali selama 10 menit. Sebanyak 10 ml larutan sampel dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml. Kemudian di dalam labu takar ditambahkan 40 ml akuades dan 25 ml pereaksi vanadatmolibdat dan diencerkan sampai tanda tera. Nilai absorbans larutan tersebut diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 400 nm (Ratnawati *et al.*, 2014).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kandungan Proksimat Formulasi *Crackers*

Crackers dibuat dari formulasi tepung tulang ikan bandeng dengan empat perlakuan yakni presto, kukus, segar dan kontrol (tanpa penambahan tepung tulang) (Gambar 2). Hasil analisis proksimat dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil uji proksimat menunjukkan bahwa kadar protein *crackers* tepung tulang ikan berkisar antara 2,29 -7,30% (Tabel 1). Kadar protein terendah diperoleh pada kontrol yaitu tanpa penambahan tepung tulang, sedangkan kadar protein tertinggi diperoleh pada penambahan tepung tulang dengan perlakuan kukus. Hasil analisis menunjukkan perlakuan penambahan tepung tulang ikan dapat meningkatkan kadar protein *crackers* yang dihasilkan dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Putra *et al.*, (2015) menyatakan proses pembuatan tepung dari tulang ikan masih mengandung kadar protein karena deproteinase yang tidak sempurna.

Tabel 1 menunjukan kadar lemak pada *crackers* tepung tulang ikan berkisar antara 4,0% - 4,8%. *Crackers* pada perlakuan kontrol yaitu tanpa penambahan tepung tulang ikan memiliki kadar lemak terendah, sedangkan kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan presto dan segar. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan dapat meningkatkan kadar lemak dalam *crackers* yang dihasilkan. Kandungan lemak dalam *crackers* yang masih cukup tinggi, dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan tepung tulang ikan, yaitu waktu perebusan tulang kurang lama serta suhu yang kurang terkontrol pada saat proses pembuatan tepung tulang, dan juga penggunaan

margarin pada proses pembuatan *crackers*. Margarine diketahui memiliki kandungan lemak yang tinggi. Nabil (2005) menyatakan bahwa proses pemanasan yang sesuai pada pengolahan akan menghilangkan kandungan lemak dalam bahan.

seluruh tulang ikan harus terendam. Tepung tulang ikan bandeng dengan pengolahan presto memiliki kapasitas hidroskopis yang lebih tinggi (Abeshu and Abhra, 2017). Kandungan air tepung ikan bandeng dengan cara presto atau kukus tidak berbeda signifikan, hal ini sesuai

Tabel 1. Nilai proksimat *crackers* dari tepung tulang limbah bandeng tanpa duri

Sampel	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
Presto	14,42	16,18	6,12	4,80	40,65
Kukus	14,21	19,33	7,30	4,20	37,64
Segar	14,23	2,67	2,29	4,80	39,14
Kontrol	12,26	16,12	0,63	4,00	41,88



Gambar 2. Tepung dan crackers dari tulang ikan bandeng

Kadar air *crackers* pada setiap perlakuan penambahan tepung tulang ikan berkisar antara 14,21-14,42% (Tabel 1). Kandungan kadar air yang rendah dari biskuit memiliki pengaruh yang baik terhadap suatu produk, semakin rendah kadar air maka produk tidak mudah rusak sehingga meningkatkan masa simpan (Musa dan Lawal, 2013). Kadar air terendah diperoleh dari *crackers* dengan perlakuan tanpa penambahan tepung tulang, sedangkan kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan presto. Kadar air yang tinggi pada perlakuan presto karena pada proses pengolahan dengan cara presto masih membutuhkan air untuk menghancurkan dan mendapatkan tulang ikan yang lebih lunak, sehingga

dengan pendapat Cano-estrada *et al.*, (2017) bahwa pada proses kukus dan presto kandungan air pada ikan lebih dari 60%.

Kadar abu pada tepung tulang ikan berkisar antara 16,18-21,67%. Nilai kadar abu terendah diperoleh pada *crackers* dengan perlakuan tanpa penambahan tepung tulang ikan, sedangkan nilai rata-rata kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung tulang segar. Kandungan kadar abu menunjukkan kandungan mineral yang cukup tinggi dalam suatu bahan pangan, semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin tinggi mineral yang dihasilkan (Musa dan Lawal, 2013). Kandungan kadar abu dengan perlakuan penambahan tepung tulang menunjukkan nilai kadar abu yang cukup tinggi, maka dapat disimpulkan *crackers* yang dihasilkan dengan penambahan tulang ikan memiliki mineral yang tinggi. Hal ini dikarenakan tulang ikan mengandung mineral yang cukup tinggi, meliputi kalsium dan fosfor. Bagian utama tepung ulang 75% mengandung kadar abu (Hemung, 2013). Unsur utama dari tulang ikan terdiri dari kalsium, sodium, stronsium, fitat, klorida, hidroksid, dan sulfat.

Kadar karbohidrat pada *crackers* tulang ikan bandeng berkisar antara 37,64-41,88%. Kadar karbohidrat terendah diperoleh pada perlakuan penambahan tepung tulang kukus, sedangkan kadar karbohidrat tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa penambahan tepung tulang. Kadar karbohidrat pada kontrol cukup tinggi diduga karena perlakuan kontrol tanpa penambahan tepung tulang. Pembuatan *crackers* dibuat dengan menggunakan tepung terigu dalam jumlah yang besar. Tepung terigu mengandung gula atau karbohidrat yang cukup tinggi. Berkurangnya jumlah

tepung terigu yang merupakan sumber pati dengan kadar karbohidrat tertinggi seiring banyaknya tepung tulang yang ditambahkan, sehingga makin tinggi tepung tulang yang ditambahkan ke dalam adonan, maka kandungan karbohidratnya semakin rendah (Putra *et al.* 2015).

terbanyak setelah kalsium (Andriany, 2008). Hasil uji menunjukkan bahwa kandungan fosfor dalam *crackers* pada setiap perlakuan baik kontrol dan dengan penambahan tepung tulang ikan bandeng berkisar antara 2,2 - 7,4 mg/kg. Kadar fosfor terendah diperoleh pada

Tabel 2. Kandungan kalsium dan fosfor sampel *crackers*

Perlakuan	Kadar kalsium (mg/kg)	Kadar fosfor
Presto	19574,00	7,40
Kukus	4452,00	5,10
Segar	2159,40	2,20
Kontrol	855,85	0,4

3.2 Kandungan Kalsium Crackers

Hasil analisis kalsium menggunakan AAS menunjukkan kadar kalsium yang diperoleh pada setiap perlakuan penambahan tepung tulang berkisar antara 4452-19574 mg/kg. Perlakuan tanpa penambahan tepung tulang ikan, memiliki kadar kalsium terendah yaitu sebesar 855.85 mg/kg, Perlakuan penambahan tepung tulang ikan dengan cara pengolahan presto memiliki kadar kalsium tertinggi sebesar 19574 mg/kg (Tabel 2).

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan dengan konsentrasi tertentu, dapat meningkatkan kadar kalsium *crackers* yang dihasilkan. Pada penelitian ini, kadar kalsium meningkat seiring dengan penambahan tepung tulang ikan. Hal ini diduga karena tepung tulang ikan bandeng merupakan sumber mineral tertinggi pada bahan baku pembuatan *crackers*. Fortifikasi *crackers* dengan tepung tulang ikan bandeng juga menghasilkan kadar kalsium yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan fortifikasi menggunakan daun *Moringa oliefera* dan *Ipomea batatas*, tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan tepung ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) (Owusu *et al.*, 2011; Kustiani *et al.*, 2017; Artama, 2003). Putra *et al.*, (2015) menyatakan bahwa tulang ikan mengandung mineral kalsium sehingga mempengaruhi nilai kalsium suatu produk yang dibuat dengan tepung tulang ikan.

3.3 Kandungan Fosfor Crackers

Fosfor merupakan mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh. Fosfor berfungsi sebagai penyusun struktur gigi dan tulang yakni pengendapan fosfor pada matriks tulang dengan jumlah kedua

perlakuan kontrol yaitu tanpa penambahan tepung tulang ikan sebesar 0,4 mg/kg. *Crackers* dengan penambahan tepung tulang ikan dengan pengolahan secara presto memiliki kadar fosfor tertinggi sebesar 7,4 mg/kg (Tabel 2).

Perbedaan kandungan fosfor pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa *crackers* yang difortifikasi dengan tepung tulang ikan memiliki kandungan fosfor lebih tinggi dibandingkan dengan *crackers* tanpa penambahan tepung tulang ikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung tulang ikan berpengaruh terhadap kadar fosfor *crackers* yang dihasilkan. Hal ini diduga karena tepung tulang ikan bandeng merupakan sumber mineral kalsium dan fosfor pada bahan baku *crackers*. Kandungan fosfor pada *cracker* tepung tulang diketahui lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Hapsoro *et al.*, (2017) yang menunjukkan kandungan fosfor 1,08% pada produk *cokies* yang diformulasi dengan tepung cangkang rajungan.

4. Kesimpulan

Fortifikasi tepung tulang bandeng dari limbah baduri dapat meningkatkan nilai kandungan kalsium, fosfor, dan proksimat terutama protein pada *crackers* dibandingkan kontrol. Penggunaan tepung tulang ikan bandeng dapat dijadikan sebagai salah satu bahan alternatif untuk fortifikasi pangan, sehingga dapat meningkatkan nilai gizi dari produk yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- [AOAC] Association of Official Analytical and chemist. (2005). *Official Methods of Analysis*. Virginia: Inc. Arlington.
- Abesu, Y., & Abrha, E. (2017). Evaluation of proximate and mineral composition profile for dif-

- ferent food barley varieties grown in central highlands of Ethiopia. *World Journal of Food Science and Technology*, 1(3): 97-100.
- Andriany, P. (2008). Nutrisi pada pertumbuhan gigi pra-erupsi. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 8 (1): 57-60
- Artama, T. (2003). Pembuatan crackers dengan penambahan tepung ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). *Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi*, 4(1): 13-23.
- Cano-Estrada, A., Castaneda-Ovando, A., Ramirez-Godinez, J., & Contreras-Lopez, E. (2017). Proximate and fatty acid composition in raw and cooked muscle tissue of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fe with commercial fishmeal. *Journal of Food and Preservation*, 42(8):1-9.
- Dwiyitno. (1995). Pengaruh Metode Pengolahan dan Jenis Ikan terhadap Kualitas Tepung Ikan untuk Pangan. Skripsi yang tidak dipublikasikan. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Hafiludin, H. (2015). Analisis kandungan gizi pada ikan bandeng yang berasal dari habitat yang berbeda. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 8(1): 37-43.
- Hapsoro, M. T., Dewi, E. N., & Amalia, U. (2017). Pengaruh penambahan tepung cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam pembuatan cookies kaya kalsium. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 6(3): 20-27
- Hemung, B. (2013). Properties of Tilapia bone powder and Its calcium bioavailability based on transglutaminase assay. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 3(4):306-309.
- KPPT Kota Tarakan. (2018). Kantor Pelayanan dan Perizinan Kota Tarakan. Diakses Oktober 2018, dari <http://www.kpptarakan.id/>.
- Kusharto, C. M., & Damayanthi, E. (2017). Pengembangan crackers sumber protein dan mineral dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan tepung badan-kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan dan Aplikasinya*, 1(1): 22-38.
- Musa, A., & Lawal, T. (2013). Proximate composition of ten types of biscuits and their susceptibility to tribolium castaneum herbst (*Tenebrionidae*: Bostrichidae) in Nigeria. *Food Sci Quality Management*, 14: 33-40.
- Nabil, M. (2005). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus* sp.) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 9 (2): 34-45.
- Owusu, D., Oduro, I., & Ellis, W. O. (2011). Development of crackers from cassava and sweetpotato flours using *Moringa oleifera* and *Ipomoea batatas* leaves as fortificant. *American Journal of Food and Nutrition*, 1(3):114-122.
- Putra, M. R. A., Nopianti, R., & Herpandi. (2015). Fortifikasi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) pada kerupuk sebagai sumber kalsium. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2):128 -139.
- Ratnawati, S. E., Tri, W. A., & Johannes, H. (2014). Penilaian hedonic dan perilaku konsumen terhadap snack yang difortifikasi tepung cangkang kerang simping (*Amusium* sp.). *Jurnal Perikanan*, 15(2): 88-103.
- Trilaksani, W., Salamah, E., & Nabil, M. (2006). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus* sp.) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 9(2): 34-45.